

手術侵襲の生体に及ぼす影響並びにその対策 (その 40)

人為冬眠におけるフォスファターゼならびに無機燐の消長

武 山 勝 也

札幌医科大学外科教室 (指導 高山坦三教授)

Influence of Operation on Living Body and Its Treatment (No. 40)

The Increase and Decrease of Phosphatase and Inorganic Phosphorus in Artificial Hibernation

By

KATSUYA TAKEYAMA

Department of Surgery, Sapporo University of Medicine
(Chief: Prof. T. TAKAYAMA)

I. 緒 言

生体内で行われる化学的变化のうちで、最も重要なもののひとつは生体内酸化であり、酸化という機作それ自体が基礎的なもののみならず、水解酵素の関与する分解・合成反応も、この生体内酸化と密接な関係をもっている。

生体内で酸化され、エネルギー源となる物質の主なものとして、糖質について考えると、これは燐酸エステルとなつてはじめて酸化・分解される。従つて糖質、あるいはその分解産物が燐酸と結合し、また分離する反応を触媒するフォスファターゼ (以下 P と略す) が生体内酸化に必要欠くべからざるものである。

また P は糖質の酸化に際し、生体内触媒として作用する各種の燐酸塩の生成のみならず、種々の物質代謝、例えば脂質、リポイド、核蛋白などの生体により、きわめて重要な物質の代謝に関与しており、また化骨、肝機能にとつても深い関係をもつ酵素であることが知られている。

なかんずく P と糖代謝との関係については、Grosser および Husler¹⁾ (1912) の証明以後、Laszt²⁾ (1935) は腸管から選択的に吸収される糖質のみが、P の存在によつて無機燐と結合することを証明し、また Lipmann³⁾ (1941) は、糖が小腸から吸収されときや、腎から再吸収される際に、まず燐酸エステル化がおこり、ついでこれが P の作用によつて燐酸離脱作用を受け、糖が血中に移行すること、即ち P は広義の糖代謝、いいかえるとその吸収、分解、合成に関与する酵素であることを明らかにした。

一方 P は自律中枢の神経細胞の正常機能を保持し、各種自律作用の中枢としての調和ある統制を営む作用のある

ことが Landow, Commermyer (1941) により証明され、その後黒津氏^{4), 5)}により、自律中枢の交感神経が物質代謝を亢進せしめ、これをエネルギー発散的に導くことが証明され、この際有菌⁶⁾ (1951) によつて、臓器 P が臓器によつて、あるいは酸、あるいはアルカリ P 反応が增強することが明らかにされた。

さて、Laborit, Huguenard⁷⁾ (1951) の提唱するいわゆる人為冬眠 (Hibernation artificielle) は、とくに脱水、低蛋白血症、貧血、または著明な体重減少、全身衰弱などの、いわゆる poor risk にある患者に対して、手術による侵襲を加える場合に於て、手術ショックの予防を目的として、自律神経遮断剤とくに Phenothiazine 誘導体を主体とした、いわゆる Cocktail lytique を使用し、体内代謝を低下せしめる方法である。

わたくしは、手術侵襲の生体に及ぼす影響並びにその対策の研究の一環として、前述したように物質代謝、とくに糖代謝、はたまた肝機能にとつて、きわめて重要な関係をもつ P と、またこれと関係する無機燐の消長を追及し、自律神経遮断剤のもたらす体内物質代謝の一面をうかがひんとして研究し、いささか新知見をえたので、ここに発表するしだいである。

II. 測定方法並びに実験方法

P としてあげられるものに Phosphomonoesterase, Metaphosphatase, Pyrophosphatase, その他 Lecithinase, Phytase, Adenylpyrophosphatase, Hexokinase などがあるが、血液中には燐酸は無機燐酸塩のほか、種々の酸可溶性燐酸エステル、燐脂質、および蛋白質のかたち

で存在し、これらの有機性磷は主として赤血球内に存在し、一般に変動が大きく測定し難いが、血清中では無機磷として存在し、変動も少なく、測定も比較的容易であるため、血清 P の代表的なものとして、Phosphomonoesterase を対象に選ぶこととした。

血清 P の測定法として、Bodansky 法¹⁰⁾、Gutman 法¹¹⁾、King-Armstrong 法、Shinowara-Jones-Reinhart 法¹²⁾などがあり、その定める単位については一定していないが、わたくしは、一般に用いられている Shinowara-Jones-Reinhart 法で測定した。

これを光電比色計をもつて、その透過率を求め、無機磷用標準グラフにつき算定して求めた。

この方法によると正常値は酸 P 0~1.1 単位、アルカリ P 2~9 単位である。

血清無機磷の測定には Aminonaphtholsulfon 酸法¹³⁾により、これも光電比色計で透過率を求め、標準グラフにてらして求めた。この正常値は、成人 2.5~4.5 mg/dl、平均 3.7 mg/dl といわれ、小児、幼乳児では、成人より高い値を示すといわれている。

実験動物は 8~16 kg の成犬を用いた。

実験にあたり、研究当初には Phenothiazine 系薬物を入手することができず、本邦で製品となつている自律神経遮断剤、抗ヒスタミン剤、オピスタンの混合遮断剤を使用した。遮断効果は各薬物の量、点滴速度などに左右され、死亡するものが少なくなく、数頭について、脈搏、呼吸数、血圧、直腸温などを検討し、安全に施行できる薬物の量、点滴速度を知つたので、次のような方法をとつた。

即ち最初ペントタールソーダ毎 kg 0.04 g の筋注を分割しておこない、固定合に固定して採血し (冬眠前値)、オピスタン 35 mg、デブロン 200 mg、アトロピン 0.25 mg を皮下注射し、ついで下記の混合遮断剤、即ち

プロカイン	0.4~1.0 g
スバルティン硫酸塩	200 mg
メトブロミン	25~50 mg
マグネゾール	2~4 g
アネルゲン	40 mg
プロカインアマイド	100~200 mg
VB ₁	50~100 mg
VC	200~300 mg
Glyco-algin, 5% 糖液, または Ringer 液	400~600 cc

を毎分 60 滴速の点滴静注を行ない、漸次滴数を減じ、毎分 30~40 滴とした。

一方順次、環境温度を降下させた。即ち犬を冷却室に移

したが、冬期間にあつては外気環境に出し、また夏期にあつては氷嚢による全身冷却を加えるばあいもあつたが、通常混合遮断剤を 2°C 前後に冷却したものをを用いると、直腸温は 3~4°C 下降するので、通常は冷却を加えないのを原則とした。

この方法につき、遮断前 37~38°C の直腸温が 32~33°C に降下した時を冬眠中の値とし、ここで遮断剤を中止し (遮断剤を中止したのちも一般に直腸温は 1~2°C 下降する)、直腸温が 35~36°C に上昇し、覚醒した時を覚醒期値とし、また 24 時間後の 4 回にわたつて測定した (冬眠 A 群)。

またこれと対比して、Phenothiazine 誘導体、とくに Chlorpromazine 50 mg、オピスタン 35~75 mg を用いたカクテルを使用したもの (冬眠 B 群) とにつき比較検討した。なお後者は、はじめオピスタン 35 mg、Chlorpromazine 25~50 mg を筋注し、遮断不十分のときは、これらの薬剤をちくじ追加する方法によつた。

臨牀的に人為冬眠下手術に際しては、

Chlorpromazine	50 mg
Promethazine	50 mg
オピスタン	105 mg,

即ち 1:1:2 の割合の Cocktail lytique を使用し、いわゆる薬物冬眠を施した。

このカクテルを 20~30 分間隔で 3 回分割筋注し、室温を 18°C 位より漸次下降し、10°C 位とした。

なおわれわれの手術室においては、空気調節を施設してあるので、室温の調節は容易かつ緩徐に行なうので、客観上戦慄を患者に認めたことは稀れであつた。

III. 実験成績

A. 人為冬眠における血清 P 並びに無機磷の消長

1) 人為冬眠における血清 P: 実験にあたり、P 活性値がペントタールソーダ筋注に対して、変動の殆どないことを確め、ペントタールソーダの作用する影響を除外したので、えた成績は冬眠のみによる変動と認めた。

前述の方法をもつて犬 49 頭を用い人為冬眠をおこなつたが、えた成績は第 1 表 (冬眠 A 群)、第 2 表 (冬眠 B 群)、その増減率は第 3 表に、その平均値は第 1 図に示すごとくである。

酸 P:

酸 P の活性値は、冬眠の進行につれて、漸次その活性値は減少する。

覚醒期についてみると、直腸温とは時間的なずれがみいだされる。即ち直腸温は 2~3°C 上昇するにかかわらず、活性値はなお漸減する傾向を示す。

平均値増減率についてみると (前値を 100% とする)、冬

第1表 冬眠A群のPの消長

犬 番 号	体 重 (kg)	性 別	測定項目	測 定 値 (単位)			
				測 定 時 期			
				冬 眠 前	冬 眠 中	覚 醒 期	24時間後
8	10.2	♂	R. T	38.0	33.0	35.0	37.6
			酸 P	0.96	0.32	0.28	0.38
			アルカリ P	8.18	5.84	5.04	6.56
12	11.8	♂	R. T	37.5	33.3	36.0	37.0
			酸 P	0.24	0.12	0.10	0.12
			アルカリ P	14.06	13.32	10.56	11.32
13	10.5	♀	R. T	37.5	34.0	35.5	37.0
			酸 P	0.84	0.36	0.24	1.20
			アルカリ P	6.0	2.88	2.60	3.12
14	9.8	♂	R. T	38.0	32.6	34.6	37.2
			酸 P	1.12	0.84	0.80	0.92
			アルカリ P	9.88	9.40	8.26	9.62
16	8.0	♀	R. T	38.0	33.0	37.0	37.5
			酸 P	1.92	1.44	1.20	0.60
			アルカリ P	5.88	5.52	5.28	3.60
17	10.0	♀	R. T	38.0	33.2	37.0	37.5
			酸 P	1.04	0.24	0.20	0.12
			アルカリ P	12.04	7.96	5.88	11.40
18	11.5	♀	R. T	38.0	33.6	36.5	37.5
			酸 P	0.84	0.12	0.22	0.12
			アルカリ P	6.0	4.32	4.08	7.20
29	10.5	♂	R. T	39.0	33.0	36.6	38.0
			酸 P	1.12	0.24	0.12	0.40
			アルカリ P	8.52	3.96	3.12	5.22
30	8.5	♂	R. T	37.5	33.5	35.0	37.0
			酸 P	0.46	0.40	0.26	0.32
			アルカリ P	11.52	7.20	7.44	10.32
31	10.0	♂	R. T	37.5	33.0	35.5	37.0
			酸 P	0.24	0.12	0.12	0.20
			アルカリ P	1.36	1.56	1.32	1.34
平 均 値			酸 P	0.88	0.42	0.37	0.43
			アルカリ P	8.34	6.19	5.35	6.97

R. T: 直腸温 (C°)

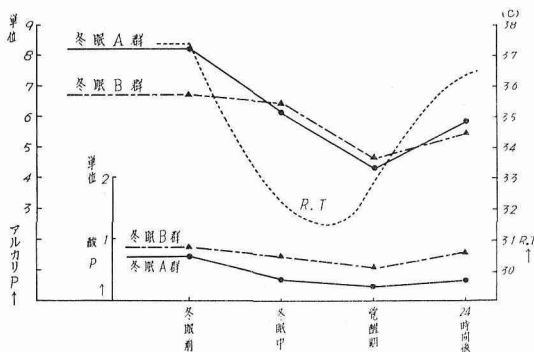
第 2 表 冬 眠 B 群 の P の 消 長

犬 番 号	体 重 (kg)	性 別	測定項目	測 定 値 (単位)			
				測 定 時 期			
				冬 眠 前	冬 眠 中	覚 醒 期	24時間後
32	10.0	♀	R. T	37.5	31.0	34.5	37.0
			酸 P	1.20	0.74	0.64	1.0
			アルカリ P	7.56	6.24	6.20	8.24
33	10.5	♂	R. T	37.5	33.0	36.0	37.0
			酸 P	0.80	0.62	0.60	0.72
			アルカリ P	8.88	7.80	5.88	7.76
38	12.0	♂	R. T	86.5	30.8	35.6	36.2
			酸 P	0.96	0.68	0.54	0.86
			アルカリ P	8.22	7.02	6.62	8.6
39	9.8	♀	R. T	36.8	32.0	34.6	37.0
			酸 P	0.62	0.60	0.52	0.64
			アルカリ P	5.24	5.22	5.0	5.0
40	11.0	♂	R. T	36.6	33.2	35.2	37.2
			酸 P	1.02	0.94	0.82	0.98
			アルカリ P	4.44	4.92	4.62	4.12
41	10.5	♀	R. T	37.2	30.8	32.8	36.0
			酸 P	0.76	0.66	0.42	0.70
			アルカリ P	7.24	7.02	6.12	7.16
57	7.0	♂	R. T	36.5	34.0	26.5	22.0
			酸 P	0.96	1.02	0.78	0.12
			アルカリ P	5.52	5.50	5.28	2.24
平 均 値 (No. 57 を除く)			酸 P	0.89	0.71	0.59	0.81
			アルカリ P	6.93	6.37	5.74	6.71

R. T: 直腸温 (°C)

第3表 増 減 率

犬 番 号		増 減 率 (%)							
		酸 P				アルカリ P			
		冬眠前	冬眠中	覚醒期	24時間後	冬眠前	冬眠中	覚醒期	24時間後
冬眠 A 群	8	100	33.3	29.2	38.5	100	71.4	61.6	80.2
	12	100	50.0	41.7	50.0	100	94.7	71.5	80.5
	13	100	42.9	28.6	142.9	100	46.0	43.3	52.0
	14	100	75.0	71.4	82.1	100	95.1	83.6	97.4
	16	100	75.0	67.5	31.3	100	93.9	89.8	61.2
	17	100	23.1	19.4	11.5	100	66.1	48.8	94.7
	18	100	14.3	26.2	14.3	100	72.0	68.0	120.0
	29	100	21.4	10.7	35.7	100	46.5	36.6	61.3
	30	100	87.0	56.5	69.6	100	62.5	64.6	89.6
	31	100	50.0	50.0	80.0	100	114.7	97.1	91.2
平 均 値		100	47.6	42.8	48.8	100	74.2	64.1	83.5
冬眠 B 群	32	100	61.7	53.3	83.3	100	82.6	82.0	109.0
	33	100	77.5	75.0	90.0	100	78.0	66.2	87.5
	38	100	70.8	56.3	89.6	100	83.0	80.7	97.3
	39	100	96.8	83.9	103.2	100	99.6	95.4	95.4
	40	100	92.3	80.0	96.1	100	110.8	104.0	92.6
	41	100	86.8	55.3	92.1	100	97.0	84.5	98.9
	57	100	106.2	81.2	12.5	100	97.8	93.8	40.5
平 均 値		100	79.8	66.2	91.0	100	91.9	82.8	96.5



第1図 人為冬眠におけるPの消長(平均値)

眠 A 群では、冬眠中平均 47.6%，覚醒期 42.0% に減少し、かなりの減少がみられた。

Phenothiazine 系薬物を使用した冬眠 B 群にあつては、ほぼ同様の経過をとる。しかしながら、その減少過程は前者に比し軽微で、冬眠中 79.7%，覚醒期 66.2% で 24 時間後において 91.0% とほとんど冬眠前に復する。

アルカリ P:

アルカリ P は、前者とまったく同様の傾向を示し、かつ同様冬眠 B 群において減少が少ない。即ち冬眠 B 群では、冬眠中 91.9%，覚醒期 82.8% でしかも 24 時間で 96.5% を示し、その単位からみれば、2 単位前後の変動に止まる。

しかるに冬眠 A 群では冬眠中 74.2%，覚醒期 64.1%，24 時間で 83.5% と冬眠 B 群に比し、かなりの減少がみられた。

No. 57 は冬眠を継続し、直腸温を 30°C 以下に下降せしめたが、本例は 29°C 前後までは、その活性値はあまり変動しなかつたが、直腸温 22°C において約 -60% の減少がみられた。

なお本例は 25°C まできわめて徐々に直腸温の下降をみたが、約 30 分で 22°C となり、その後 60 分で死亡したものであつた。

また No. 8, 31, 32 においては、遮断初期に戦慄を認め、No. 13, 17 は直腸温の回復する頃から戦慄が著明となつたが、P 活性値に及ぼす影響は、あまり認められないようである。

2) 人為冬眠における血清無機磷: これを第 4 表に、

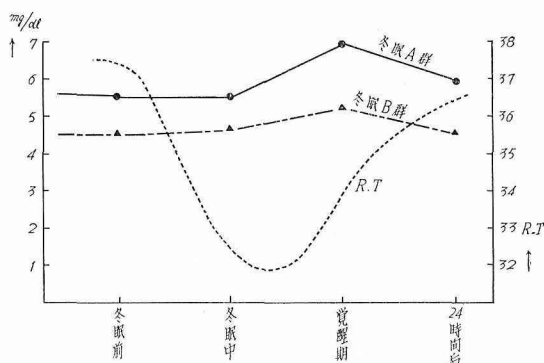
第 4 表 冬眠群の無機燐の消長

犬 番 号		体重 (kg)	性別	測定項目	測 定 値 (mg/dl)				備 考
					測 定 時 間				
					冬 眠 前	冬 眠 中	覚 醒 期	24時間後	
冬 眠 A 群	8	10.2	♂	R. T 無 機 燐	38.0 4.2	33.0 4.6	35.0 4.9	37.6 4.5	初 期 戦 慄
	12	11.8	♂	R. T 無 機 燐	37.5 5.8	33.3 5.3	36.0 7.4	37.0 6.9	
	13	10.5	♀	R. T 無 機 燐	37.5 5.0	34.0 5.1	35.5 8.5	37.0 5.7	恢復時 戦 慄
	14	9.8	♂	R. T 無 機 燐	38.0 5.8	32.6 5.8	34.6 7.5	37.2 6.2	
	16	8.0	♀	R. T 無 機 燐	38.0 6.9	33.0 7.1	37.0 8.4	37.5 7.8	
	17	10.0	♀	R. T 無 機 燐	38.0 6.0	33.2 6.0	37.0 9.8	37.5 6.6	恢復時 戦 慄
	18	11.5	♀	R. T 無 機 燐	38.0 6.0	33.6 6.3	36.5 7.2	37.5 6.4	
	29	10.5	♂	R. T 無 機 燐	39.0 7.4	33.0 6.8	36.6 7.0	37.0 7.2	
	30	8.5	♂	R. T 無 機 燐	37.5 5.3	33.5 5.0	35.0 5.3	37.0 5.2	
	31	10.0	♂	R. T 無 機 燐	37.5 4.0	33.0 4.8	35.5 4.5	37.0 3.8	初 期 戦 慄
平 均 値				無 機 燐	5.6	5.6	7.0	6.0	
冬 眠 B 群	32	10.0	♀	R. T 無 機 燐	37.5 1.9	31.0 2.3	34.5 2.8	37.0 2.2	初 期 戦 慄
	33	10.5	♂	R. T 無 機 燐	37.5 5.7	33.0 5.4	36.0 6.1	37.0 5.7	
	38	12.0	♂	R. T 無 機 燐	36.5 5.3	30.8 5.2	35.6 5.2	36.2 5.0	
	39	9.8	♀	R. T 無 機 燐	36.8 6.1	32.0 6.0	34.6 6.9	37.0 5.8	
	40	11.0	♂	R. T 無 機 燐	36.0 4.8	33.2 5.3	35.2 6.1	37.2 5.2	
	41	10.5	♀	R. T 無 機 燐	37.2 8.9	30.8 4.1	32.8 4.6	36.0 4.0	
	57	7.0	♂	R. T 無 機 燐	36.5 3.1	34.0 2.9	29.5 2.7	22.0 2.0	
平均値 (No. 57 を除く)				無 機 燐	4.6	4.7	5.3	4.6	

R. T: 直腸温 (C°)

第5表 増 減 率

犬 番 号	無機燐増減率 (%)				
	測 定 時 期				
	冬眠前	冬眠中	覚醒期	24時間後	
冬 眠 A 群	8	100	109.5	116.7	109.3
	12	100	91.4	127.6	119.0
	13	100	102.0	170	114.0
	14	100	100	129.3	116.9
	16	100	102.9	121.7	113.0
	17	100	100	163.3	110
	18	100	105	120	106.6
	29	100	91.5	94.5	97.3
	30	100	94.3	100	98.1
	31	100	120	112.5	95.0
	平均 値	100	100	125	107.1
冬 眠 B 群	32	100	121.0	147.3	115.8
	33	100	94.7	107.0	100
	38	100	98.1	98.1	94.3
	39	100	98.4	113.1	95.1
	40	100	104.2	127.1	108.3
	42	100	105.1	117.9	102.6
	57	100	93.5	87.1	64.5
	平均 値 (No. 57 を除く)	100	102.1	117.3	100



第2図 人為冬眠における無機燐の消長 (平均値)

その増減率を第5表に、平均値は第2図に示すごとく、冬眠A群並びにB群相互間に著明の差は認められなかつた。即ち冬眠を施しても有意の変動がみられないが、直腸温恢復とともに増量し、約20%前後の増加を示し、24時間で冬眠前に復する。しかし遮断効果が良好であれば、かえつて減量する傾向がみられた。

また遮断初期に戦慄をおこしたNo. 8, 31, 32では冬眠

中の値にかなりの増量がみられ、直腸温恢復につれ戦慄のみられたNo. 14, 17では覚醒期に著しい増量がみられた。

No. 57は直腸温下降とともに減少し、22℃で64.5% (-35.5%)を示した。

B. 肝静脈カテーテル法による肝循環血Pの検索

肝静脈カテーテル法は肝の病態生理の研究に寄与することがきわめて多く、肝の諸種の機能を知るうえに、はなはだ重要なものとなつてきている。この方面の研究に関しては、Bradly, Myers^{(14), (15)}, Bondy^{(16), (17)}等、上田⁽¹⁸⁾, 木本⁽¹⁹⁾, 常岡^{(20), (21)}等の多数の研究がある。これらはもつぱら肝血糖、蛋白、ガス代謝の検索、あるいは肝静脈圧、肝毛細血管圧等についての研究がなされている。しかしながら肝静脈血、門脈血のPに関しては、寡聞いまだその報告を知らない。

実験方法としては、前同様成犬にペントールソーダ分割筋注、局麻のもとに頸部を切開して外頸静脈を露出し、肝静脈カテーテルを挿入、レントゲン透視のもとに右肝静脈に達したことを確認して肝静脈血を採血した。

なおカテーテル内の血液凝固を防ぐため型のごとくチトナートを使用した。

また肝動脈血としては股動脈血をもつて代用し、門脈血は開腹により採血し、3者のPを経時的に観察した。

なお本実験は全例Phenothiazine系薬物とオピスタンを使用した冬眠B群である。

酸P:

肝静脈、動脈、門脈血間に多少の活性値の差があり、その平均値からみると、前値において、活性値の大なるものから、門脈、肝静脈、動脈の順であつたが、肝静脈では2例において門脈血より増量が認められた。ただし3者間において、活性値は0.1単位前後の変動に止まる(第6表)。

冬眠を施すと、肝静脈血においては、13例中4例に遮断初期に増量がみられ、動脈、門脈血にそれぞれ1例の増量がみられたが、全般的に直腸温下降にともない、漸次減少する傾向を示す(第6表)。その増減率(第7表)をみるに、2時間値において、門脈血Pの減少は3者中最大で、以後動脈血とほぼ同様に経過し、6時間において3者とも最低となり、直腸温とほぼ平行的に動揺し、8時間より漸次恢復する傾向がみられた(第3図)。

肝静脈血における減少は3者中、最も少なく、動脈血がこれに次ぐ。

肝静脈と動脈血、門脈血との較差は遮断初期において最大で、以後平行的に経過し、8時間でその較差は縮小する。

アルカリP:

前値においては、アルカリPの活性値の大なるものから、門脈、動脈、肝静脈の順であつたが、冬眠を施すと、

第 6 表 肝循環血の酸 P の消長

犬番号	体 重 (kg)	性 別	測定項目		酸 P 測定 値 (単位)				
					測 定 時 間 (時間)				
					前 値	2	4	6	8
51	9.5	♂	R.	T	36.5	33.2	29.5	31.5	33.8
			V.	H	0.48	0.30	0.12	0.10	0.36
			A		0.40	0.22	0.08	0.02	0.16
			P.	A	0.52	0.32	0.18	0.12	0.22
53	0.5	♀	R.	T	37.5	34.5	33.5	34.0	35.5
			V.	H	1.88	1.24	0.82	0.80	1.12
			A		1.28	0.66	0.54	0.42	0.60
			P.	A	1.68	0.84	0.62	0.68	0.52
54	10.0	♂	R.	T	38.5	34.8	31.5	32.5	35.0
			V.	H	1.34	1.38	0.86	0.92	0.98
			A		1.40	1.16	0.62	0.70	0.82
			P.	A	1.46	1.40	0.68	0.60	0.70
55	14.0	♀	R.	T	38.5	36.0	34.5	35.0	
			V.	H	0.84	0.42	0.26	0.38	
			A		0.78	0.40	0.20	0.28	
			P.	A	0.98	0.56	0.30	0.36	
56	11.0	♂	R.	T	37.0	34.0	31.8	32.2	34.0
			V.	H	1.02	0.88	0.76	0.68	0.52
			A		0.98	0.64	0.54	0.52	0.50
			P.	A	1.24	1.12	0.82	0.78	0.80
58	9.0	♀	R.	T	37.0	32.5	31.5	32.0	33.0
			V.	H	0.64	0.66	0.48	0.28	0.26
			A		0.56	0.50	0.42	0.12	0.22
			P.	A	0.58	0.46	0.44	0.32	0.20
59	7.0	♀	R.	T	38.0	33.5	29.0	28.5	
			V.	H	0.50	0.78	0.30	0.10	
			A		0.62	0.66	0.22	0	
			P.	A	0.48	0.52	0.20	0.12	
69	15.0	♂	R.	T	38.5	34.2	33.0	32.2	35.0
			V.	H	0.66	0.54	0.24	0.52	0.58
			A		0.66	0.48	0.20	0.46	0.44
61	16.0	♀	R.	T	39.0	36.5	35.2	30.0	33.5
			V.	H	1.24	1.42	0.98	0.72	0.70
			A		0.82	1.14	0.78	0.60	0.62
62	8.0	♀	R.	T	40.0	35.8	33.8	30.2	32.5
			V.	H	0.44	0.42	0.22	0.18	0.46
			A		0.38	0.40	0.20	0.10	0.24
63	9.0	♂	R.	T	37.0	32.0	29.2	31.5	34.0
			V.	H	0.62	0.54	0.42	0.54	0.68
			A		0.58	0.30	0.18	0.36	0.40
64	11.0	♀	R.	T	37.0	32.8	29.5	32.5	34.5
			V.	H	0.82	0.80	0.62	0.46	0.50
			A		0.78	0.56	0.22	0.22	0.38
66	10.0	♂	R.	T	36.5	32.5	30.5	31.5	32.5
			V.	H	1.08	1.10	0.84	0.80	0.72
			A		1.12	0.87	0.54	0.42	0.34
平 均 値			V.	H	0.89	0.81	0.53	0.49	0.53
			A		0.79	0.61	0.38	0.34	0.43
			P.	A	0.99	0.74	0.46	0.42	0.48

R. T: 直腸温 (°C)

V. H: 肝静脈

A: 動脈

P. A: 門脈

第7表 肝循環血のPの増減率

犬番号	測定項目	増 減 率 (%)									
		酸 P					アルカリ P				
		測 定 時 間 (時間)					測 定 時 間 (時間)				
		前 値	2	4	6	8	前 値	2	4	6	8
51	V. H	100	62.5	25.0	20.8	75.0	100	99.7	89.1	84.4	85.7
	A	100	55.0	20.0	5.0	40.0	100	89.5	67.8	65.5	61.2
	P. A	100	61.5	34.6	23.0	42.3	100	39.1	61.4	58.7	57.8
53	V. H	100	66.0	43.6	42.6	59.6	100	86.6	83.8	71.0	70.7
	A	100	51.6	42.2	32.8	46.9	100	92.2	79.5	64.7	58.1
	P. A	100	50.0	36.9	40.5	31.0	100	85.9	70.3	56.2	52.4
54	V. H	100	103.0	64.2	68.7	73.1	100	101.7	95.8	92.4	91.2
	A	100	82.9	44.3	50.0	58.6	100	101.1	89.9	81.5	76.8
	P. A	100	95.9	46.6	41.1	47.9	100	101.8	86.3	83.2	76.4
55	V. H	100	50.0	31.0	45.2		100	95.5	93.8	95.2	
	A	100	51.3	25.6	35.9		100	90.5	89.6	89.4	
	P. A	100	57.1	30.6	36.7		100	89.4	87.1	89.0	
56	V. H	100	86.3	74.5	66.7	51.0	100	98.9	92.7	88.5	83.0
	A	100	65.3	55.1	53.1	51.0	100	91.7	86.1	82.4	79.6
	P. A	100	90.3	66.1	63.0	64.5	100	98.3	86.3	85.3	78.4
58	V. H	100	103.1	75.0	43.8	40.6	100	90.6	73.5	62.8	55.6
	A	100	89.3	75.0	21.4	39.3	100	89.1	65.5	55.9	52.4
	P. A	100	79.3	75.9	55.2	34.5	100	88.8	70.3	51.7	52.2
59	V. H	100	156.0	60.0	20.0		100	102.0	72.6	71.1	
	A	100	106.5	35.5	0		100	84.8	59.8	56.7	
	P. A	100	108.3	41.7	25.0		100	88.9	65.5	60.9	
60	V. H	100	81.8	36.4	73.8	87.9	100	85.9	77.8	76.9	82.9
	A	100	72.7	30.3	69.7	66.7	100	91.7	70.6	75.2	86.2
61	V. H	100	114.5	79.0	56.5	58.1	100	108.4	103.4	81.5	82.0
	A	100	139.0	95.1	73.2	75.6	100	102.2	100.5	81.0	81.6
62	V. H	100	95.5	50.0	40.9	104.5	100	98.2	91.3	74.3	70.6
	A	100	105.3	52.6	26.3	63.2	100	97.3	75.6	51.6	48.0
63	V. H	100	87.1	67.7	87.1	109.7	100	83.9	82.8	69.5	73.6
	A	100	51.7	31.0	62.1	69.0	100	83.9	47.3	43.0	54.3
64	V. H	100	97.6	75.6	56.1	61.0	100	100.5	89.6	91.1	94.0
	A	100	71.8	56.4	23.2	48.7	100	92.1	81.0	71.0	73.6
66	V. H	100	101.9	77.8	74.1	66.7	100	96.0	89.7	84.1	86.1
	A	100	77.7	48.2	37.5	30.4	100	85.3	79.3	69.3	77.3
平均値	V. H	100	91.0	59.5	55.0	59.3	100	97.3	88.2	82.1	76.7
	A	100	77.2	48.1	43.0	53.1	100	91.8	78.4	70.7	65.7
	P. A	100	74.7	46.5	42.4	48.4	100	80.6	76.5	71.7	59.7

V. H: 肝静脈

A: 肝 静

P. A: 門 脈

第 8 表 肝循環血のアルリカ P の消長

犬番号	体 重 (kg)	性 別	測定項目		アルカリ P 測定値 (単位)				
					測 定 時 間 (時間)				
					前 値	2	4	6	8
51	9.5	♂	R.	T	36.5	33.2	29.5	31.5	33.8
			V.	H	9.42	6.40	5.72	5.42	5.50
			A		6.08	5.44	4.12	3.98	3.72
			P.	A	6.58	5.86	4.04	3.86	3.80
53	9.5	♀	R.	T	37.5	34.5	33.5	34.0	35.5
			V.	H	5.80	5.02	4.81	4.12	4.10
			A		5.16	4.76	4.10	3.34	3.0
			P.	A	5.80	4.98	4.08	3.26	3.04
54	10.0	♂	R.	T	38.5	34.8	31.5	32.5	35.0
			V.	H	7.08	7.20	6.54	6.54	6.46
			A		7.14	7.22	5.82	5.82	5.48
			P.	A	7.88	8.02	6.56	6.56	6.02
55	14.0	♀	R.	T	38.5	36.0	34.5	35.0	
			V.	H	8.40	8.02	7.88	8.0	
			A		8.88	8.04	7.96	7.94	
			P.	A	9.46	8.46	8.24	8.42	
56	11.0	♂	R.	T	37.0	34.0	31.8	32.2	34.0
			V.	H	9.08	8.98	8.42	8.04	7.54
			A		8.64	7.92	7.44	7.12	6.88
			P.	A	8.16	8.02	7.04	6.96	6.40
58	9.0	♀	R.	T	37.0	32.5	31.5	32.0	33.0
			V.	H	4.46	4.04	3.28	2.80	2.48
			A		4.58	4.08	3.0	2.56	2.40
			P.	A	4.64	4.12	3.26	2.46	2.42
59	7.0	♀	R.	T	38.0	33.5	29.0	28.5	
			V.	H	3.32	8.48	6.04	6.0	
			A		8.40	7.12	5.02	4.70	
			P.	A	8.28	7.36	5.42	5.04	
60	15.0	♂	R.	T	38.5	34.2	33.0	32.2	35.0
			V.	H	4.68	4.02	3.64	3.60	3.88
			A		4.36	4.0	3.08	3.28	3.76
61	16.0	♀	R.	T	39.0	36.5	35.2	30.0	33.5
			V.	H	7.12	7.72	7.36	5.80	5.84
			A		7.38	7.54	7.42	5.98	6.02
62	8.0	♀	R.	T	40.0	35.8	33.8	30.2	32.5
			V.	H	4.36	4.28	3.98	3.24	3.08
			A		4.42	4.30	3.34	2.28	2.12
63	9.0	♂	R.	T	37.0	32.0	29.2	31.5	34.0
			V.	H	3.48	2.92	2.88	2.42	2.56
			A		3.72	3.12	1.76	1.60	2.02
64	11.0	♀	R.	T	37.0	32.8	29.5	32.5	34.5
			V.	H	7.68	7.72	6.38	7.0	7.22
			A		8.40	7.74	6.80	5.90	6.18
66	10.0	♂	R.	T	36.5	32.5	30.5	31.5	32.5
			V.	H	6.04	5.80	5.42	5.08	5.20
			A		6.0	5.12	4.76	4.16	4.64
平 均 値			V.	H	6.37	6.20	5.62	5.23	4.89
			A		6.39	5.87	5.01	4.52	4.20
			P.	A	7.25	5.85	5.55	5.21	4.33

R. T: 直腸温 (°C)

V. H: 肝静脈

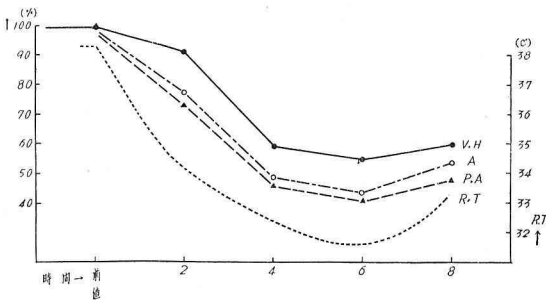
A: 動脈

P. A: 門脈

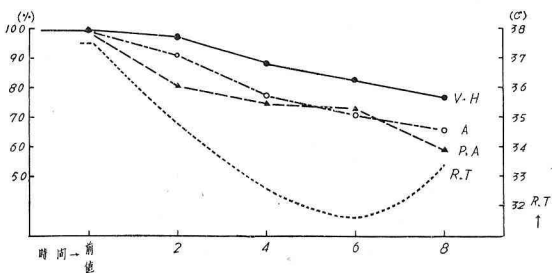
第9表 出血ショックと生存期間

犬番号		体重 (kg)	性別	瀉血量 (cc)	瀉血前血圧 (mmHg)	瀉血後血圧 (mmHg)	生存期間 (時間)
対照 ショック群	22	9.0	♂	150	100	40	3.0 (×)
	35	9.0	♀	250	115	38	3.5 (×)
	36	10.0	♀	250	120	40	4.2 (×)
	42	11.5	♂	280	110	35	4.0 (×)
	43	10.5	♀	300	120	30	3.0 (×)
	49	8.0	♂	280			4.5 (×)
冬眠 ショック A 下群	21	15.5	♂	250	85	25	12.0 (×)
	23	14.0	♀	210	90	40	(+)
	24	9.5	♀	200	80	38	(+)
	25	11.2	♂	310	95	35	16.0 (×)
	26	7.5	♂	150	88		25.0 (×)
冬眠下 ショック B 群	34	13.0	♂	250	80	40	(+)
	37	11.5	♀	200	86	40	(+)
	44	9.5	♂	300	98	30	(+)
	45	10.5	♀	280	85	38	(+)
	46	10.0	♂	260	80	40	(+)
	48	10.6	♂	305	100	35	18.0 (×)
	50	9.3	♀	280			(+)
	52	11.5	♀	340			40.0

(×): 死亡 (+): 生存



第3図 人為冬眠における肝循環血酸Pの消長



第4図 肝循環血のアルカリPの消長

では13例中4例に遮断初期に増量がみられたが、一般に直腸温下降とともに、その活性値は漸減する(第8表、第4図)。

肝静脈は動脈、門脈に比し、その減少率はきわめて少ない(第9表)。また3者とも直腸温が上昇する8時間にいたつても、いまだ漸減する傾向がみられた。

また第4図に示すごとく、肝静脈と動脈については、その時間的経過につれて、次第に較差が大となる傾向にあつ

たが、肝静脈と門脈とは、後者は初期に急激に減少して較差は大となり、その後は肝静脈とほぼ平行して経過する。

C. 出血ショックに及ぼす人為冬眠の影響についての検索

動物に出血ショックを起させるに必要な出血量は、動物の単位体重血量に相当の個体差があるし、出血に対する代償作用も個体にとり差異があつて一定にすることができないので、血圧を標準とする単独出血、または反復出血を施行することによつてショックを発現することにした。

Cannon²²⁾ (1929) 等は血圧 80 mmHg まで物質代謝障害も著明でないが、それ以下になると、代謝の異常を起こすことから、血圧 80 mmHg をもつてショック血圧としたが、Wigger & Middleton²³⁾ (1944) によると、出血後血圧 50 mmHg 90 分、ついで 30 mmHg 45 分を経過すると、採血した血液全部を輸注しても恢復しない不可逆性ショックの状態になるという。

このような観点から、出血ショックを起こさせる目的で股動脈から急性動脈出血をおこさせ、血圧を 40 mmHg、またはそれ以下に下降させる方法を取り、自律神経遮断が出血ショックに対し、いかなる影響を与えるかを検索した。

血圧は Monometer にゴム管を連結し、頸動脈の血圧をキモグラフで描写した。

1) 出血ショックと生存期間：実験動物成犬に予め冬眠を施し、ついで出血せしめたもの(冬眠下・ショック群)と、冬眠を施さず出血させたもの(対照・ショック群)とについて検索したが、なおまたプロカイン、オピスタンを主体としたカクテル使用群(冬眠下・ショック A 群)と、Phenothiazine 系薬物を使用したもの(冬眠下・ショック B 群)とにつき、その生存期間について追究した。

その成績は第 9 表に示すように、対照ショック群にあつては脱血後平均 3~4 時間で全例死亡したに対し、冬眠群では、大部分生命を保ち恢復し、死亡したものにあつても

その生存期間はいちぢるしく延長された。すなわち冬眠下・ショック A 群にあつては 5 例中 2 例の生存例をみ、死亡例でも 12 時間以上 25 時間の生命を保ち、冬眠下・ショック B 群においては、8 例中 6 例の生存例があり、死亡 2 例においては、18~40 時間生存し、冬眠は著明な出血ショックに対する抵抗性のあることを示した。

2) 出血ショックと血清 P：

酸 P：

冬眠を施し、直腸温が 32°C 前後に下降したとき採血すると(前値)、A、1 の成績と同様にその活性値は減少するが、前値を 100% とし、ショック 60 分後についてみると、対照・ショック群では 46.0%，冬眠下ショック A 群では 43.7% と、むしろ対照群に比し低下がみられたが、冬眠下・ショック B 群においては 73.3% とその減少率は少ない(第 10, 11, 12 表, 第 5 図)。

アルカリ P：

出血ショックを起こさせることにより、前者と同様に減少する。

対照・ショック群ではショック 60 分値において、68.6%，冬眠下・ショック A 群では 81%，冬眠下・ショック B 群では 93% と 3 者間にかかなりの差があり、出血させても冬眠下・ショック B 群では、ほとんど変動を与えなかつた(第 10, 11, 12 表, 第 5 図)。

第 10 表 対 照 シ ョ ッ ク 群 の P

犬番号	体 重 (kg)	性 別	測定項目	測 定 値 (単位)		
				出 血 後 時 間 (分)		
				前 値	60	120
22	9.0	♂	R. T 酸 P アルカリ P	37.0 0.72 3.60	36.8 0.12 0.72	
35	9.0	♀	R. T 酸 P アルカリ P	38.0 0.82 2.88	37.0 0.24 2.04	
36	10.0	♀	R. T 酸 P アルカリ P	38.0 1.20 3.60	37.8 0.68 2.04	
42	11.5	♀	R. T 酸 P アルカリ P	36.2 0.90 6.30	36.0 0.62 5.60	
43	10.5	♂	R. T 酸 P アルカリ P	37.4 0.56 7.20	37.2 0.14 6.02	37.0 0.02 5.64
49	8.0	♂	R. T 酸 P アルカリ P	37.5 1.92 3.12	37.5 1.04 2.02	38.3 1.02 1.92
平 均 値			酸 P アルカリ P	1.02 4.47	0.47 3.07	

R, T: 直腸温 (°C)

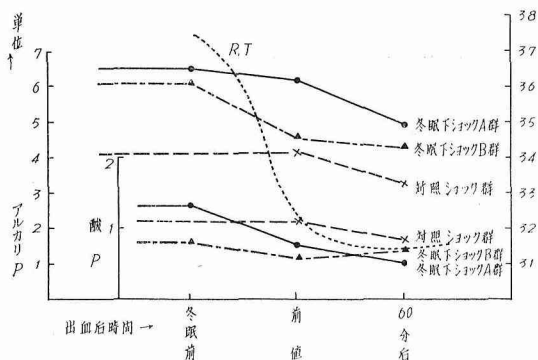
第11表 冬眠下・ショック群のP

犬番号	体 重 (kg)	性 別	測定項目	測 定 値 (単位)				
				血 出 後 時 間 (分)				
				冬 眠 前	前 値	60	120	180
冬 眠 下 シ ョ ッ ク A 群	21	15.5	♂	R. 38.0 酸 0.72 アルカリ P 2.16	T 32.0 P 1.92 P 2.12	30.4 0.38 1.20		
	23	14.0	♀	R. 39.0 酸 2.36 アルカリ P 9.18	T 32.8 P 0.24 P 9.60	32.0 0.20 9.48		
	24	9.0	♀	R. 37.8 酸 0.24 アルカリ P 5.88	T 33.5 P 0.12 P 2.88	33.0 0.12 2.36		
	25	11.2	♂	R. 37.6 酸 0.64 アルカリ P 6.20	T 33.2 P 0.22 P 5.84	32.0 0.20 4.28		
	26	7.5	♂	R. 38.0 酸 2.88 アルカリ P 9.24	T 34.0 P 0.72 P 10.54	32.8 0.46 7.56		
	平 均 値		酸 P アルカリ P	1.36 6.53	0.64 6.13	0.28 4.97		
冬 眠 下 シ ョ ッ ク B 群	34	13.0	♂	R. 38.3 酸 1.20 アルカリ P 5.40	T 32.0 P 0.64 P 4.20	31.0 0.42 3.96		
	37	11.5	♀	R. 38.5 酸 0.62 アルカリ P 5.28	T 33.0 P 0.60 P 2.52	30.0 0.44 2.26		
	44	9.5	♂	R. 37.0 酸 1.02 アルカリ P 4.04	T 31.0 P 0.58 P 3.22	29.8 0.36 3.02		
	45	10.5	♀	R. 36.6 酸 0.76 アルカリ P 6.20	T 31.7 P 0.48 P 5.80	30.5 0.40 4.98		
	46	10.0	♂	R. 37.2 酸 0.92 アルカリ P 5.34	T 32.2 P 0.62 P 3.36	32.0 0.42 3.11	31.2 0.40 3.02	29.8 0.46 2.94
	48	10.6	♂	R. 36.8 酸 0.82 アルカリ P 7.92	T 31.0 P 0.52 P 6.04	29.6 0.40 5.88	29.0 0.44 6.0	29.5 0.38 5.64
	50	9.3	♀	R. 38.5 酸 0.64 アルカリ P 5.64	T 33.5 P 0.52 P 3.02	31.5 0.48 2.88	32.0 0.42 2.62	32.5 0.50 2.74
	52	11.5	♀	R. 38.5 酸 1.12 アルカリ P 10.10	T 33.5 P 0.84 P 8.64	33.2 0.62 8.20	33.5 0.58 8.22	34.0 0.58 8.42
平 均 値			酸 P アルカリ P	0.88 6.24	0.60 4.60	0.44 4.28		

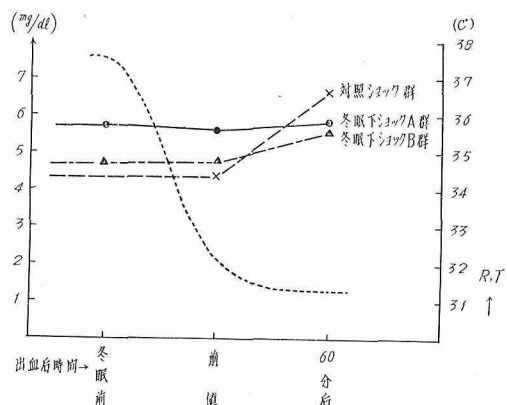
R. T: 直腸温 (°C)

第12表 増 減 率

犬 番 号	測定項目	増 減 率 (%)			
		出 血 後 時 間 (分)			
		前 値	60	120	180
対 照 シ ヨ ッ ク 群	22	酸 P アルカリ P	100 100	16.6 20.0	
	35	酸 P アルカリ P	100 100	29.2 98.8	
	36	酸 P アルカリ P	100 100	56.7 56.7	
	42	酸 P アルカリ P	100 100	68.9 88.9	
	43	酸 P アルカリ P	100 100	25.0 83.6	3.5 78.3
	49	酸 P アルカリ P	100 100	54.1 64.7	53.1 61.5
	平均値	酸 P アルカリ P	100 100	46.0 68.6	
冬 眠 下 シ ヨ ッ ク A 群	21	酸 P アルカリ P	100 100	19.8 56.6	
	23	酸 P アルカリ P	100 100	83.3 98.7	
	24	酸 P アルカリ P	100 100	100 81.9	
	25	酸 P アルカリ P	100 100	90.8 73.2	
	26	酸 P アルカリ P	100 100	63.9 71.7	
	平均値	酸 P アルカリ P	100 100	43.7 73.3	
冬 眠 下 シ ヨ ッ ク B 群	34	酸 P アルカリ P	100 100	65.7 94.2	
	37	酸 P アルカリ P	100 100	73.3 89.6	
	44	酸 P アルカリ P	100 100	63.1 93.7	
	45	酸 P アルカリ P	100 100	83.4 85.8	
	46	酸 P アルカリ P	100 100	69.4 92.5	64.5 89.8
	48	酸 P アルカリ P	100 100	76.9 71.7	84.6 99.3
	50	酸 P アルカリ P	100 100	92.3 95.3	80.7 83.2
	52	酸 P アルカリ P	100 100	73.8 94.9	69.0 95.1
	平均値	酸 P アルカリ P	100 100	81 93	



第5図 出血ショックとPの消長(平均値)



第6図 出血ショックと無機燐の消長(平均値)

3) 出血ショックと血清無機燐: 出血ショックを起こさせることにより、対照・ショック群は有意に増量し(+44.7%), 出血により血中に無機燐の増量することがわかる。

しかるに冬眠下・ショック群においては、出血ショック

を起こさせても、僅かに増量するのみで、冬眠下ショックA群で3.5%, 冬眠下ショックB群で12.5%前後の増量に止まる(第13, 14, 15表, 第6図)。

第13表 対照ショック群の無機燐

犬番号	体重(kg)	性別	測定項目	測定値(mg/dl)		
				出血後時間(分)		
				前値	60	120
22	9.0	♂	R. T 無機燐	37.0 2.7	36.8 4.8	
35	9.0	♀	R. T 無機燐	38.0 4.4	37.0 6.4	
36	10.0	♀	R. T 無機燐	38.0 6.5	37.8 8.4	
42	11.5	♂	R. T 無機燐	36.2 4.5	36.0 6.7	
43	10.5	♀	R. T 無機燐	37.4 5.2	37.2 8.1	37.0 8.4
49	8.0	♂	R. T 無機燐	37.5 3.1	37.5 4.8	37.3 7.3
平 位 値			無機燐	4.4	6.5	

第14表 冬眠下・ショック群の無機燐

犬番号	体 重 (kg)	性 別	測定項目	測 定 値 (mg/dl)				
				出 血 後 時 間 (分)				
				冬 眠 前	前 値	60	120	180
21	15.5	♂	R. T 無 機 燐	38.0 4.4	32.0 5.0	30.4 4.0		
23	14.0	♀	R. T 無 機 燐	39.0 4.0	32.8 2.0	32.0 3.8		
24	9.5	♀	R. T 無 機 燐	37.8 7.7	33.5 7.6	33.0 7.5		
25	11.2	♂	R. T 無 機 燐	37.6 6.8	33.2 7.7	32.0 8.9		
26	7.5	♂	R. T 無 機 燐	38.0 5.6	34.0 5.8	32.8 6.1		
平 均 値			無 機 燐	5.7	5.6	5.8		
34	13.0	♂	R. T 無 機 燐	38.3 5.4	32.0 5.5	31.0 6.8		
37	11.5	♀	R. T 無 機 燐	38.5 5.9	33.0 6.1	30.0 6.2		
44	9.5	♂	R. T 無 機 燐	37.0 4.6	31.0 4.5	29.8 5.3		
45	10.5	♀	R. T 無 機 燐	36.6 5.2	31.7 5.8	30.5 6.3		
46	10.0	♂	R. T 無 機 燐	37.2 5.6	32.2 5.8	37.0 6.5	31.0 6.4	29.8 6.5
48	10.6	♂	R. T 無 機 燐	36.8 4.0	31.0 4.1	29.6 4.7	29.0 5.0	29.5 5.0
50	9.3	♀	R. T 無 機 燐	38.5 2.8	33.5 2.6	31.5 2.9	32.0 3.0	32.5 3.4
52	11.5	♀	R. T 無 機 燐	38.5 4.8	33.5 4.2	33.2 4.4	33.5 5.5	34.0 5.6
平 均 値			無 機 燐	4.8	4.8	5.6		

R. T: 直腸温 (°C)

第15表 増 減 率

犬 番 号	無機燐増減率 (%)			
	測定時間 (分)			
	前 値	60	12	180
対照 ショック群	22	100	177.8	
	35	100	266.7	
	36	100	129.2	
	42	100	150	
	43	100	155.8	161.5
	49	100	154.8	235.4
	平 均 値	100	147.7	
冬眠下 ショックA群	21	100	80.0	
	23	100	190.0	
	24	100	98.6	
	25	100	115.5	
	26	100	103.5	
	平 均 値	100	103.5	
冬眠下 ショックB群	34	100	121.2	
	37	100	101.7	
	44	100	117.8	
	45	100	108.6	
	46	100	112.0	110.3
	48	100	114.7	122.2
	50	100	115.5	115.4
	52	100	104.7	130.9
	平 均 値	100	112.5	

第16表 人為冬眠下手術例

病 名	例 数
食 道 癌	3
肺 癌	1
胃 癌	17
直 腸 癌	2
脳 腫 瘍	1
腹 部 腫 瘍	2
イ レ ウ ス	1
外傷性てんかん	1
術後ショック	2

もなく、またすでに発表したが、他の無痛法で術後ショックをおこした患者に冬眠を施し、ショックから回復せしめた2症例も経験した²⁴⁾。

冬眠下手術にあたり、胃癌を対象とすれば、前夜に胃洗浄、浣腸をおこない、ラボナ 300~400 mg 服用せしめ、術前4~5時間にラボナ 300~400 mg 服用、2~3時間前に上記カクテルを20~30分間隔で3回筋注し、直腸温 33~34℃に下降したときに通常の無痛法、ときに気管内麻酔を併用し手術を施行した。

なお3例において、他の無痛法を併用せず、本法のみで手術を施行しえた症例を経験した。

このような症例はすべて poor risk のいちぢるしいものであつた。

1) 冬眠下手術における P 血清の消長

酸 P:

6例について検索したが、酸 P については、動物実験とほぼ同様な経過をとり、冬眠の進行とともにその活性値は減少する (第17表)。

即ちその平均値増減率をみるに (第18表)、2時間値 88.7%を示し、また手術直後即ち4時間値において、通常直腸温が最低のばあいが多かつたが、このときの酸 P も最低値を示し、以後直腸温上昇とともに増量し、24時間で前値に近く回復し、48時間ではほとんど前値に復する。

また対照として、通常の無痛法のもとに、胃切除をおこなつたもの (第21、25表) と比較すると、術後2時間ではほとんど変動しないが、その後はかえつて増量する傾向がみられ、冬眠のそれと対照的であつた。

アルカリ P:

11例について検索したが、これも動物実験とまったく同様の経過をとり、冬眠の進行とともに漸減する傾向を示した。なお11例中4例に遮断初期にわずかではあるが、増量がみられた (第19、20表)。しかしながら対照群では

D. 臨床成績

昭和29年4月より昭和30年4月までおこなつた人為冬眠下手術30症例のうちわけは、第16表に示すごとくであるが、このうち食道癌、肺癌、イレウスの全例、胃癌の2例においては、プロカイン、オピスタンを主体としたカクテルを使用し、手術をおこなつたが、他は Phenothiazine 系薬物を使用したものである。

以下ここにかかげる症例は全例、chlorpromazine, Promethazine, オピスタンを1:1:2の割合のカクテルを使用した。このうち侵襲が比較的一定と考えられる腹部悪性腫瘍を選び測定した。なお胃癌の1例において、術後6日目に肺炎で死亡し、また僅少例ではあつたが、術後下肢浮腫をきたした症例を経験した。

しかし冬眠を施し、術後ショックをおこした症例は1例

第 17 表 冬眠下手術における酸 P

番号	氏 名	年令	性別	病 名	術 式	測定項目	測 定 値 (単位)					
							測定時間 (時間)					
							前値	2	4	8	24	28
1	八〇沢	60	♂	胃 癌	胃 切 除 術	R. T 酸 P	37.0 0.84	33.8 0.72	32.2 0.48	33.5 0.60	35.0 0.66	36.5 0.70
2	〇 畑	53	♂	胃 癌	胃 切 除 術	R. T 酸 P	38.0 0.6	34.0 0.6	33.0 0.52	34.0 0.72	36.5 0.76	36.8 0.82
3	高 〇	58	♀	胃 癌	胃 切 除 術	R. T 酸 P	37.0 1.20	35.0 0.84	34.0 0.82	35.5 0.76	36.5 1.12	36.5 1.14
4	〇 田	72	♀	後腹膜腫瘍	剔 出 術	R. T 酸 P	36.0 0.64	33.0 0.78	31.8 0.12	32.0 0.44	36.5 0.58	36.3 0.68
5	山 〇	48	♂	噴 門 癌	胃 (径 全 胸 的) 剔	R. T 酸 P	37.0 0.54	34.5 0.60	32.5 0.22	33.0 0.84	37.0 0.50	36.5 0.46
8	〇 田	33	♂	胃癌性腹膜炎 ウイルヒョウ転移	開腹ウイルヒョウ 剔出術 腺出	R. T 酸 P	37.4 1.02	35.5 0.76	33.4 0.64	36.0 0.52	37.3 0.88	37.0 0.96
平 均 値						酸 P	0.80	0.71	0.46	0.58	0.75	0.79

R. T: 直腸温 (°C)

第 18 表 増 減 率

番 号	氏 名	酸 P 増 減 率 (%)					
		測 定 時 間 (時間)					
		前 値	2	4	8	24	48
1	八 〇 沢	100	85.7	57.1	71.4	78.6	83.3
2	〇 畑	100	100	86.7	120.0	126.7	136.7
3	高 〇	100	70.0	68.3	63.3	93.3	95.0
4	〇 田	100	121.9	18.8	68.8	90.6	106.3
5	山 口	100	111.1	40.7	88.9	92.6	85.2
6	〇 田	100	74.5	62.7	51.0	86.3	94.1
平 均 値		100	88.7	57.5	72.5	93.7	98.7

第19表 冬眠下手術におけるアルカリ P

番号	氏 名	年令	性別	病 名	術 式	測定項目	アルカリ P 測定値 (単位)					
							測定時間 (時間)					
							前値	2	4	8	24	48
1	木○内	66	♂	胃 癌	開 腹 術	R. T アルカリ P	38.0 2.36	36.0 2.26	34.0 2.02	34.0 1.56	37.5 2.88	
2	○ 藤	45	♂	胃 癌	胃 切 除 術	R. T アルカリ P	38.0 5.30	34.0 5.96	33.0 4.80	36.5 3.60	38.0 3.24	37.0 5.02
3	畠 ○	62	♂	噴 門 癌	開 腹 術	R. T アルカリ P	37.0 3.72	33.5 2.88	32.0 2.84	34.0 2.28	37.0 4.68	37.5 4.12
4	駒 ○	55	♀	胃 癌	胃 切 除 術	R. T アルカリ P	38.0 10.20	33.0 8.16	32.5 8.02	33.5 8.0	36.5 9.22	36.9 9.08
5	○ 井	61	♀	直 腸 癌	直 腸 切 断 術	R. T アルカリ P	37.5 3.0	33.8 2.76	34.2 2.62	34.5 2.80	38.0 2.78	
6	八○沢	60	♂	胃 癌	胃 切 除 術	R. T アルカリ P	37.0 6.20	33.8 6.28	32.2 5.02	33.5 5.04	35.0 5.86	36.5 5.24
7	○ 畑	53	♂	胃 癌	胃 切 除 術	R. T アルカリ P	38.5 6.40	34.0 6.48	33.0 5.86	34.0 5.72	36.5 6.20	36.8 6.68
8	高 ○	58	♀	胃 癌	胃 切 除 術	R. T アルカリ P	37.0 4.56	35.0 4.44	34.0 4.42	35.5 3.80	36.5 4.32	36.5 4.50
9	○ 田	72	♀	後 腹 膜 腫 瘍	剔 出 術	R. T アルカリ P	36.0 5.04	33.0 4.44	31.8 3.66	32.0 3.68	36.5 5.26	36.3 5.18
10	山 ○	48	♂	噴 門 癌	胃 全 剔 (径 胸 的)	R. T アルカリ P	37.0 8.42	34.5 8.02	32.5 7.68	33.0 7.04	37.0 6.36	36.5 7.98
11	○ 田	33	♂	胃癌性腹膜炎 ウイルヒョウ転	開 腹 術 ウイルヒョウ腺 剔 出	R. T アルカリ P	37.4 3.12	35.5 3.26	33.4 2.80	36.0 2.54	37.3 2.90	37.0 3.04
平 均 値						アルカリ P	5.30	4.99	4.52	4.18	4.88	5.65

R. T: 直腸温 (°C)

第 20 表 増 減 率

番 号	氏 名	アルカリ P 増減率 (%)					
		測 定 時 間 (時間)					
		前 値	2	4	8	24	48
1	木 ○ 内	100	95.8	85.6	66.1	120.0	
2	○ 藤	100	112.5	90.6	67.9	61.1	94.7
3	昌 ○	100	77.4	76.3	61.0	123.8	110.8
4	駒 ○	100	80.0	78.6	78.4	90.4	89.0
5	○ 井	100	92.0	87.3	93.3	92.7	
6	八 ○ 沢	100	101.3	81.0	81.3	94.5	84.5
7	○ 畑	100	101.3	91.6	89.4	96.9	104.4
8	高 ○	100	97.4	96.9	83.3	94.7	98.7
9	○ 田	100	88.1	72.6	73.0	104.4	102.8
10	山 ○	100	95.2	91.2	83.8	75.5	94.8
11	○ 田	100	104.5	89.7	81.4	92.9	97.4
平 均 値		100	94.1	85.2	78.8	92.0	106.6

第 21 表 対 照 群 の P

番号	氏 名	年令	性別	病 名	術 式	測定項目	測 定 値 (単位)				
							測定時間 (時間)				
							前値	2	8	24	48
1	近 ○	70	♂	胃 癌	胃 切 除 術	酸 P	1.02	1.26	1.44	1.30	1.20
						アルカリ P	3.86	3.88	4.24	4.60	3.92
2	○ 井	24	♀	癒 着 障 碍	腸 吻 合 術 膵 切 除 術 上 部 切 断	酸 P	0.80	0.66	0.84	1.0	1.22
						アルカリ P	3.72	3.24	3.06	4.86	4.04
3	○ 部	31	♀	直 腸 癌	直 腸 切 断 術	酸 P	0.84	0.72	1.16	0.96	0.90
						アルカリ P	6.0	5.04	6.40	7.20	6.44
4	関 ○	44	♀	胃 癌	胃 切 除 術	P 酸	0.62	0.58	0.74	0.60	0.64
						アルカリ P	5.28	5.80	6.22	6.02	5.84
5	○ 田	51	♂	胃 癌	胃 切 除 術	酸 P	0.76	0.84	0.80	0.74	0.78
						アルカリ P	7.58	8.48	7.98	8.02	7.66
6	佐 ○	56	♂	胃 癌	胃 切 除 術	酸 P	1.10	0.98	1.22	1.04	1.16
						アルカリ P	2.80	2.72	2.88	3.10	3.14
平 均 値						酸 P	0.85	0.80	0.96	0.94	0.98
						アルカリ P	4.87	4.86	5.11	5.63	5.17

(第21, 25表), 術後2時間では変動なく, その後はかえつて増量し, まつたく対比的な成績がえられた。

2) 冬眠下手術における血清無機燐の消長: 冬眠全経過にわたつて, 血清無機燐は有意な変動を示さなかつた。手術直後, 即ち4時間値で, 遮断効果が比較的良好で, しかも直腸温が最低のときは, かえつて減少した。

直腸温が上昇し, 恢復するにおよび, 血清無機燐は増量する(第22, 23表)。

症例2は遮断初期に肉眼的にわずかに戦慄がみられたが,

このときの無機燐の増量が比較的著明であつた。

いまこれと対照群と比較すると(第24, 25表), 対照群では全例において手術侵襲により増量する傾向がみられ, 術後2時間で118.1%, 術後8時間で130.3%と有意に増量し, 24時間で最高値を示して以後漸減する傾向がみられたが, 冬眠を施したものは, ほとんど変動せず相対的であつた。

本臨床成績においても, 動物実験とまつたく同様の傾向を示し, 冬眠下にあつて, 侵襲を加えても無機燐の変動のほとんどないことは興味あることであつた。

第22表 冬眠下手術における無機燐

番号	氏 名	年令	性別	病 名	術 式	測定項目	無機燐測定値 (mg/dl)					
							測定時間 (時間)					
							前値	2	4	8	24	48
1	木○内	66	♂	胃 癌	開 腹 術	R. T 無 機 燐	38.0 1.8	36.0 1.6	34.0 2.0	34.0 3.0	37.5 2.4	
2	○ 藤	45	♂	胃 癌	胃 切 除 術	R. T 無 機 燐	38.0 2.0	34.0 2.8	33.0 2.4	36.5 2.1	38.0 2.3	37.0 2.2
3	畠 ○	62	♂	噴 門 癌	開 腹 術	R. T 無 機 燐	37.0 5.7	33.5 5.7	32.0 6.0	34.0 5.7	37.0 6.5	37.5 6.4
4	駒 ○	55	♀	胃 癌	胃 切 除 術	R. T 無 機 燐	38.0 5.4	33.0 4.8	32.5 4.7	33.5 4.9	36.5 5.0	36.8 5.4
5	○ 井	61	♀	直 腸 癌	直腸切断術	R. T 無 機 燐	37.5 3.9	33.8 5.0	34.2 4.5	34.5 4.7	38.0 3.8	
6	八○沢	60	♂	胃 癌	胃 切 除 術	R. T 無 機 燐	37.0 4.0	33.8 3.1	32.2 3.4	33.5 3.0	35.0 4.2	36.5 4.2
7	○ 畑	53	♂	胃 癌	胃 切 除 術	R. T 無 機 燐	38.5 2.3	34.0 1.8	33.0 1.2	34.0 2.6	36.5 2.8	36.8 2.5
8	高 ○	58	♀	胃 癌	胃 切 除 術	R. T 無 機 燐	37.0 1.8	35.0 1.8	34.0 1.4	35.5 2.2	36.5 2.3	36.5 2.0
9	○ 田	72	♀	後腹膜腫瘍	剔 出 術	R. T 無 機 燐	36.0 2.9	33.0 2.7	31.8 2.8	32.0 3.0	36.5 3.1	36.3 3.2
10	山 ○	48	♂	噴 門 癌	胃 (径全胸的)剔	R. T 無 機 燐	37.0 4.2	34.5 4.1	32.5 4.2	33.0 4.6	37.0 5.0	36.5 4.6
11	○ 田	33	♂	胃癌性腹膜炎 ウイルヒョウ転	開 腹 術 ウイルヒョウ剔	R. T 無 機 燐	37.4 3.1	35.5 3.0	33.4 2.7	36.0 2.4	37.3 3.8	37.0 3.2
平 均 値						無 機 燐	3.3	3.3	3.1	3.4	3.5	3.7

R. T: 直腸温 (C°)

第 23 表 増 減 率

番 号	氏 名	無 機 燐 増 減 率 (%)					
		測 定 時 間 (時間)					
		前 値	2	4	8	24	48
1	木 ○ 内	100	88.9	111.1	166.7	133.3	
2	○ 藤	100	140.0	120.0	105.0	115.0	110.0
3	畠 ○	100	100	105.4	100	113.9	112.1
4	駒 ○	100	88.9	87.0	90.7	92.6	100
5	○ 井	100	128.2	115.4	120.5	97.4	
6	八 ○ 沢	100	75.5	85.0	75.0	105.0	105.0
7	○ 畑	100	78.3	52.2	113.0	121.7	108.7
8	高 ○	100	100	77.8	122.2	127.8	111.1
9	○ 田	100	93.1	96.6	103.4	106.9	110.0
10	山 ○	100	97.6	100	109.5	119.0	109.5
11	○ 田	100	96.3	87.1	77.4	122.6	103.2
平 均 値		100	100	90.9	103.0	106.0	112.1

第 24 表 対 照 群 の 無 機 燐

番号	氏 名	年令	性別	病 名	術 式	測 定 値 (mg/dl)				
						測 定 時 間 (時間)				
						前 値	2	8	24	48
1	近 ○	70	♂	胃 癌	胃 切 除 術	3.2	3.6	4.0	4.4	4.1
2	○ 井	24	♀	癒 着 障 碍	腸 吻 合 術 膵 切 除 術 膈 上 部 切 断	3.4	4.4	4.5	5.2	4.8
3	○ 部	31	♀	直 腸 癌	直 腸 切 断 術	4.2	4.5	5.6	5.2	5.7
4	関 ○	44	♀	胃 癌	胃 切 除 術	3.2	4.6	4.6	4.8	4.0
5	○ 田	51	♂	胃 癌	胃 切 除 術	3.4	3.9	4.1	4.6	4.0
6	佐 ○	56	♂	胃 癌	胃 切 除 術	2.4	2.6	3.1	3.2	2.9
平 均 値						3.3	3.9	4.3	4.5	4.2

第25表 増 減 率

番 号	氏 名	測定項目	増 減 率 (%)				
			測 定 時 間 (時間)				
			前 値	2	8	24	48
1	近 ○	酸 P	100	123.5	141.2	127.5	117.6
		アルカリ P	100	100.5	109.8	119.2	101.6
		無 機 磷	100	112.5	125.0	137.5	128.1
2	○ 井	酸 P	100	82.5	105.0	125.0	152.5
		アルカリ P	100	87.1	82.3	130.6	108.6
		無 機 磷	100	129.4	129.4	152.9	14.12
3	○ 部	酸 P	100	85.7	138.1	114.3	107.1
		アルカリ P	100	84.0	106.7	120.0	107.3
		無 機 磷	100	107.1	133.3	123.8	135.7
4	関 ○	酸 P	100	93.5	119.4	96.8	103.2
		アルカリ P	100	109.8	115.9	114.0	110.6
		無 機 磷	100	143.8	143.8	150.0	125.0
5	○ 田	酸 P	100	110.5	105.3	97.4	102.6
		アルカリ P	100	111.9	105.3	105.8	101.1
		無 機 磷	100	114.7	120.6	135.3	117.6
6	佐 ○	酸 P	100	89.1	110.9	94.5	105.5
		アルカリ P	100	97.1	102.9	110.7	112.2
		無 機 磷	100	108.3	129.2	133.3	120.8
平 均 値		酸 P	100	94.1	112.9	110.5	115.2
		アルカリ P	100	99.1	104.9	115.6	106.1
		無 機 磷	100	118.1	130.3	136.3	127.2

IV. 総括ならびに考按

以上の成績を綜括すると、動物実験においては、人為冬眠を施すことにより、酸ならびにアルカリ P 活性値は、その進行とともに減少し、その減少過程は直腸温回復時においても漸減する傾向を示し、24 時間頃よりしだいに旧に復した。

また実験の肝循環血 P の検索により肝の代謝の一面をうかがうに、冬眠初期に門脈血の P は、肝静脈血、動脈血に先んじて、明らかな減少を示したが、肝静脈においては漸減するとはいえ、その変動はきわめて少なかった。

一方出血ショックの実験においては、対照・ショック群では、ショック発現時に著明に P の減少をきたしたが、冬眠下出血ショック群にあつては、変動少なく、人為冬眠は P の面よりみれば、脱血という侵襲に対しての抵抗性を有することがみられた。

つぎに臨牀的人為冬眠下手術時の検索についていえば、P 活性値は、冬眠を施さぬ対照群では手術侵襲により増量するに対し、冬眠下手術群では、侵襲を加えない動物実験のそれとまったく同様の経過をとり、侵襲による著明な変動は認められない。

以上の成績の一端について述べれば、自律神経遮断は生体に及ぼす影響のひとつとして、血清 P 活性値の減少をもたらすといえるのである。

既に一言したように、黒津氏によれば、自律中枢の交感帯亢奮が体温を上昇、血糖、白血球、および血清蛋白を増加せしめ、また血圧、脳脊髄液圧を上昇、血液凝固時間を促進させ、すべて物質代謝を亢進せしめるように働き、この際 P は各臓器に著明に増強する(有蘭氏⁹⁾) が、このように交感系亢奮が代謝を亢進せしめるときの小腸および腎のアルカリ P の生理作用は、まずこれら臓器においては、その酸素消費、すなわちその呼吸作用に基づく物質の分解が

高まり、この際遊離されたエネルギーは磷酸塩の形で貯蔵され、ついでこれから磷酸が離脱し、この磷酸の作用が糖の磷酸エステル化を促し、つづいて P による磷酸離脱作用も迅速におこなわれ、糖の吸収作用が促進されると解されるが、自律神経遮断をもつてする人為冬眠にあつては、P の活性化の減少の結果、糖吸収過程における磷酸エステル化、および磷酸離脱作用が遅滞するものと思われる。

酸 P は Wachstein^{25), 26)} (1944~1945) によれば、とくに核内に多量に証明されることから、核蛋白代謝に関係することを想像し、Bodian (1945) 等は、この説を実験的に証明し、核蛋白の分解・合成に関与すると述べたが、この観点にたてば、冬眠下における酸 P の減少は、核蛋白代謝をもあわせ一時的に抑制されたものとみるべきであろう。

さて腹部臓器とくに腸管の血液を集めて肝に注入する門脈において、その活性値は遮断初期から著しく減少したが、これは早期に他臓器に先んじて腸管における代謝の低下を思ひしめ、また肝静脈血の P の減少はめわめて少なく、生体内重要臓器である肝において、冬眠下にあつても、比較的エネルギー蓄積のあることが推測され、ショックとはまったく異なつた病態生理を示すものとして大なる意義のあるものと考えられる。

臨牀的に肝機能と P に関しては、Robert^{27), 28)} (1930) により、はじめて閉塞性黄疸の 2 症例に血清 P の増強が報告されたが、爾來アルカリ P と肝ならびに胆道疾患の関係については、実に多数の臨牀観察があり、本酵素が肝機能にとつて、きわめて重要なもののひとつであることが認識されてきた。

実験的には Wachstein²⁹⁾ (1946) はマウス、ラツテを飢餓におき肝細胞を萎縮せしめ、また犬の総胆管を結紮したばあいの血清アルカリ P を観察し、肝障害におけるアルカリ P の増強は主として胆汁排泄障害によるもので、肝細胞に由来するものではないと結論しているが、高橋³⁰⁾ (1951) によると、実験的肝障害において、肝実質の変性の初期から肝内 P が減少し、再生現象がおこると、P は増加するといっている。このことから思考すると、冬眠 A 群においてかなり減少した症例のみられたことは、肝実質に対しある程度の障害を一時的に与えたものとも考えられる。

さて Flock³¹⁾ (1948), Madsen³²⁾ (1952), Jackson³³⁾ (1952) によると、正常時に小腸からリンパ道を通つて血液に P が供給されるであろうとの見解を発表してはいるが、いずれにせよ、血清中 P の増強は常に全身臓器、組織との間の補給交換が考慮されなければならない。

血清 P の減少因子として考えられることは、胆汁中への P の排泄の増加によるか、血中より他臓器への P の供給が増加したものか、または各臓器から血液への供給が減少し

たものか、複雑な生体内代謝にあつて、結論づけることはきわめて困難である。しかしながら、Phenothiazine 系薬物を用いたものは、P の変動はアルカリ P でわずか 2 単位以内、酸 P についてはその正常値からうかがい知れるように、僅少である点からみると、冬眠下においては、肝機能に対し、なんらの悪影響の及ぼさないということがいえるよう。

以上のごとく、冬眠下における組織の物質およびエネルギー代謝の低下が、酵素系の活性化減少の形として現われ、したがつて P は減少し、この全代謝の低下が加えられた侵襲に対する生体反応を抑制して、より有利な結果となるものと考えられるもので、これを裏付ける事實は、臨牀的な冬眠下手術において、P の変動は非冬眠下手術のそれに比較して軽度であること、また出血ショックの実験においても、薬物冬眠では出血による活性値の減少を抑制しえたことからみてもいいうるものであろう。

半田³⁴⁾ (1951) によると、ショック時、視床下部の自律中枢の P が減弱し、自律中枢の機能は種々に障害され、多様な自律症状が発現する原因となつていと述べているが、Phenothiazine 系薬物を使用したものにあつて、出血による P 活性値の減少を抑制することは、自律神経すなわち交感・副交感神経ともども遮断過程が調和ある平衡を保つていることを物語るものと考えられ、冬眠下におけるショック抑圧の一端をこれによつても、説明しうるものと思われる。

つぎに無機磷について綜括すると、動物実験においては、冬眠中に著変がなく、直腸温恢復とともに増量し、また臨牀的には、冬眠中わずかではあるが手術侵襲を加えても減少する傾向がみられた。

一方出血ショックの実験においては、対照群では著明に増量するが、冬眠下・出血ショック群にあつては、その増量がきわめて少ない。

以上の成績をえたが、直腸温の恢復にしたがい、生体の代謝が亢進するが、覚醒期においては、代謝の旺盛となつたために無機磷の血中増加がみられたものと考えられる。

侵襲と血中無機磷との相関関係として、生体に侵襲を加えたばあい、電解質中、Na, Cl はよく再吸収されて貯えられるに反し、K, 無機磷は排泄が促されることは既知の事実であるが、無機磷が人為冬眠にあつては、手術侵襲を加えてもほとんど増量しないことは、特異的でまことに意義あることと考えられる。

また無機磷が、出血ショックにおいて増量することも Blitstein (1938), Duncan (1941) 以来ひろく認められてきている。このショック時におけるエネルギー変換をみると、最も注目すべきものはアデノシン二磷酸 (A.T.P) の態

度である。すなわち細胞機能のエネルギーは磷酸結合体と結びついているが、クレアチン磷酸 (CP) や糖原などは、A.T.P. を維持恢復するために利用され、この平衡過程がショックにおいて障碍され、無機磷と乳酸が游離するために血中に無機磷が増量すると考えられている。

この故に出血ショックの検索において、対照ショック群ではいちぢるしく増量するに対し、冬眠下出血ショック群では、血中無機磷の増量はきわめて軽微であるが、この成績は人為冬眠がいかにショック発生に対し防禦、抑制的に作用するかという事実を端的に証明するものといえることができる。

さて冬眠下にあつて、遮断不充分で、しかもかえつて戦慄を招くときは、無機磷の血中増加が著明となつたが、この際代謝が亢進し、すでに Homoestasis がおこなわれていないとみるべきであり、これがひとつの侵襲となつたものであろう。

戦慄時に筋の運動が著明となるが、高等動物の筋運動については、酸化過程が複雑におこなわれ、その本態はグリコーゲンの有するエネルギーが解糖作用の結果 CP 内に貯えられ、この CP が A.T.P. を通じて、CP と磷酸とに加水分解するとき、このエネルギーが放出され、これが筋自体の運動に直接利用されることが大体明瞭となつてきており、戦慄時における血中無機磷の増量も、この筋運動時における酸化過程の旺盛になつたためと考えられる。

つぎに出血ショックにおける生存期間についてみると、対照群では全例死亡したに対し、冬眠群では、斃死するものも対照群に比較し 2 倍以上の長時間生存し、大多数のものはショックから恢復したが、この事実は、いかに人為冬眠がショック発生に対する防禦力の大なるものがあるかという事実を如実に示すものであるといえる。

臨牀的にも、poor risk にある患者に手術による侵襲を加えるばあいにおいて、冬眠下手術をおこなつた症例に 1 例も術後ショックの発生をみていないが、このことは高山教授らの発表のごとく、術後ショックの対策として偉効を現わした症例報告²⁴⁾とよく一致するものといえる。

V. 結 論

以上手術侵襲の生体に及ぼす影響ならびにその対策の研究の一環として、人為冬眠における P ならびに無機磷の消長を、犬 49 頭、臨牀例 17 例について追究した結果から、つぎのごとく結論することができる。

1. 人為冬眠の進行とともに、酸ならびにアルカリ P の活性値は減少し、直腸温恢復に際しても、減少を示すものが多く、冬眠後 24 時間より前値に近く恢復する。

2. 血清無機磷は冬眠中変化が少なく、覚醒期におよび

増量し、24 時間にしてほぼ前値に復する。

3. 肝静脈血、門脈血、動脈血 3 者間の血清 P を比較検索したが、肝静脈血 P の変動は他に比し最も僅少であつた。

4. 出血ショックをおこさせると、ショック発現時に P 活性値はいちぢるしく減少するが、Phenothiazine 系藥物による冬眠では、血清 P 活性値の変動はきわめて少ない。

5. 血清無機磷は出血ショックをおこさせることにより有意に増量したが、冬眠下ではその増量はめわめて少ない。

6. 犬の出血ショックでは、その直接生命に及ぼす影響を検索するに、体重毎 kg 30 cc 前後では全例斃死したが、冬眠下・ショック群では、顕著な抵抗を示し、大部分生命を維持し恢復する。

7. 以上より、人為冬眠はショック予防に顕著な有効作用を及ぼすものであるといえる。

(昭和 31. 4. 10 受付)

文 献

- 1) Grosser, P. & Husler, J.: Biochem. Z. **39**, 1 (1912).
- 2) Verzar, F. & Laszt, L.: Biochem. Z. **270**, 24-35 (1934).
- 3) Laszt, L.: Biochem. Z. **276**, 44 (1935).
- 4) Lipmann, F.: in Nord, F. F., & Werkman, C. H., *Advances Enzymol.* **1**, 99 (1941).
- 5) 黒津: 脳研究 **3**, 39 (1949).
- 6) 黒津・他: 脳研究 **5**, 1 (1949).
- 7) 黒津・他: 解学誌 **21**, 739 (1943).
- 8) 有蘭: 脳神経領域 **10**, 37 (1951).
- 9) Labort, H. et Huguenard, P.: J. Chir. **67**, 631 (1951).
- 10) Bodansky, A.: J. Biol. Chem. **101**, 93 (1933).
- 11) Gutman, E. B. & Gutman, A. B.: J. Biol. Chem. **136**, 201 (1940).
- 12) King, E. J. & Armstrong, A. R.: Canad. M. A. J. **31**, 376 (1934); Shinowara, G. Y., Jones, L. M. & Reinhart, H. L.: J. Biol. Chem. **142**, 921 (1942).
- 13) Fiske, C. H. & Subba Row., Y.: J. Biol. Chem. **66**, 375 (1925).
- 14) Myers: Ibid. **29**, 1421 (1950).
- 15) Myers. & Taylor.: J. Clin. Invest. **30**, 662 (1961).
- 16) Bondy et al.: J. Clin. Invest. **28**, 238 (1949).
- 17) Bondy et al.: Ibid. **28**, 1126 (1949).
- 18) 上田: 臨牀 **4**, 1057 (1951).
- 19) 木本: 日本臨牀 **10**, 189 (1952).
- 20) 常岡・他: 最新医学 **6**, 1128 (1951).
- 21) 常岡・他: 最新医学 **7**, 824 (1952).
- 22) Cannon: Physiol. Rev. **9**, 339 (1929).
- 23) Wiggers & Middleton: Am. J. Physiol. **140**, 677 (1951).
- 24) 高山・菅原・武山・金谷: 外科 **17**, 556 (1955).

- | | |
|---|--|
| 25) Wachstein, M.: Arch. Path. 38 , 297 (1944). | 30) 高橋・他: 消化機病学会総会 (1951). |
| 26) Wachstein, M.: Arch. Path. 40 , 57 (1945). | 31) Flock. & Bollman.: J. Biol. Chem. 175 , 439 (1948). |
| 27) Robert, W. M.: Brit. J. Exp. Path. 11 , 90 (1930). | 32) Madsen. & Tuban.: J. Biol. Chem. 195 , 741 (1952). |
| 28) Robert, W. M.: Brit. J. Exp. Path. 1 , 734 (1933). | 33) Jackson.: J. Biol. Chem. 198 , 553 (1952). |
| 29) Wachstein, M. & Zak, F. G.: Proc. Soc. Exp. & Med. 62 , 73 (1946). | 34) 半田: 大阪大学医学雑誌 3 , (1951). |

Summary

As part of the present studies on operative influences on the living body and the treatment there of, clinical and experimental studies were made on the increase of phosphatase and inorganic phosphorus in the presence of artificial hibernation. 17 clinical cases were observed and 49 dogs were examined.

The results were as follows:

1) The inhibition of activity of acid and alkali phosphatase increased with the depth of artificial hibernation and continued even after the rectal temperature had recovered. This was seen in the majority of cases studied. Further, the said activity returned normal 24 hours after commencement of hibernation.

2) Although inorganic phosphorus in serum showed little change during artificial hibernation, during the awakening period a gradual increase was noted, a complete state of recovery to normal level was reached at 24 hours after the inducement of hibernation.

3) As a result of comparative studies of phosphatase in serum of *V. hepatica*, *V. portae* and *A. hepatica*, it was found that the phosphatase activity in the serum of hepatic veins is the least influenced of the three.

4) In the presence of hemorrhagic shock the activity of phosphatase decreases remarkably. In contrast to the above in artificial hibernation induced by phenothiazine, the activity of phosphatase in serum showed very little change.

5) In the presence of induced hemorrhagic shock a remarkable increase of inorganic serum was noted. However, in artificial hibernation the increase was negligible.

6) Studies were made on the influence of hemorrhagic shock in dogs. It was revealed that dogs bled at the rate of 30 cc per kg body weight per minute invariably died. However, the majority of the second group of dogs subjected to the same conditions, as above, during artificial hibernation, recovered their former state of health.

7) From the above data it may be concluded that the utilization of artificially induced hibernation is a remarkably effective method of preventing operative shock.

(Received April 10, 1956)